

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 143 A5

51 Int. Cl.<sup>6</sup>: C 22 C 021/04  
B 22 D 021/04  
B 60 B 003/06

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenst in  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## 12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 01901/94

22 Anmeldungsdatum: 16.06.1994

24 Patent erteilt: 30.10.1998

45 Patentschrift  
veröffentlicht: 30.10.1998

73 Inhaber:  
Aluminium Rheinfelden GmbH, Friedrichstrasse 80,  
Postfach 1140, D-79618 Rheinfelden (DE)

72 Erfinder:  
Hielscher, Ulrich, Rheinfelden (DE)  
Koch, Hubert, Rheinfelden (DE)  
Stemau, Horst, Rheinfelden (DE)

74 Vertreter:  
Patentanwälte Breiter + Wiedmer AG,  
Seuzachstrasse 2, Postfach 366,  
8413 Neftenbach (CH)

54 Aluminium-Silizium Druckgusslegierung mit hoher Korrosionsbeständigkeit, insbesondere für Sicherheitsbauteile.

57 Die Druckgusslegierung auf der Basis Aluminium-Silizium enthält

9,5 bis 11,5 Gew.-% Silizium  
0,1 bis 0,5 Gew.-% Magnesium  
0,5 bis 0,8 Gew.-% Mangan  
30 bis 300 ppm Strontium zur Dauerveredelung  
max. 0,15 Gew.-% Eisen  
max. 0,03 Gew.-% Kupfer  
max. 0,10 Gew.-% Zink  
max. 0,15 Gew.-% Titan;

wahlweise noch zur Kornfeinung 0 bis 0,3% Zirkonium,  
Gallium und Phosphor und/oder Indium und Phosphor, wo-  
bei der Phosphor in einer Menge bis zu 250 ppm enthal-  
ten ist und Gallium und/oder Indium entsprechend im Mol-  
verhältnis von Gallium- bzw. Indiumphosphid, sowie Titan  
und Bor.

Die Legierung ist insbesondere geeignet zum Druck-  
giessen von Sicherheitsbauteilen wie beispielsweise Räder  
von Personenkraftwagen.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Druckgusslegierung auf der Basis Aluminium-Silizium.

Die Verwendung von Aluminium-Silizium-Gusslegierungen zur Herstellung von Bauteilen im Druckgiessverfahren ist allgemein bekannt. Insbesondere an Sicherheitsbauteil werden hohe Anforderungen gestellt, denen die bekannten Druckgusslegierungen längst nicht mehr in allen Belangen zu genügen vermögen.

Angesichts dieser Gegebenheiten hat sich der Erfinder die Aufgabe gestellt, eine Aluminium-Druckgusslegierung bereitzustellen, die bezüglich ihrer mechanischen Eigenschaften sowohl im Gusszustand als auch nach einer Wärmebehandlung die an Sicherheitsbauteile wie beispielsweise Räder von Personenkraftwagen gestellten Anforderungen erfüllt, gut schweisssbar ist sowie eine hohe Korrosionsbeständigkeit aufweist. Darüber hinaus soll die Legierung gut giessbar sein.

Erfindungsgemäss wird die Aufgabe gelöst durch eine Legierung mit den Merkmalen von Patentanspruch 1.

Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die erfindungsgemässe Druckgusslegierung entspricht damit dem Typ AlSi9Mg mit erheblich reduziertem Eisengehalt und einer Strontium-Veredelung des AlSi-Eutektikums. Wegen der hohen Dehnungswerte sowohl im Gusszustand als auch nach einer Wärmebehandlung ist die Legierung insbesondere zur Herstellung von Sicherheitsbauteilen geeignet.

Obwohl im Gusszustand schon gute mechanische Werte vorhanden sind, können aus der erfindungsgemässen Legierung hergestellte Druckgussstücke allen Wärmebehandlungen unterzogen werden.

Die bei einer Wärmebehandlung erreichten mechanischen Eigenschaften sind in starkem Mass vom Magnesiumgehalt abhängig. Daher ist dieser in der Fertigung sehr eng zu tolerieren. Der Magnesiumgehalt wird auf die Anforderungen an das Druckgussstück abgestimmt.

Zur Verbesserung der Ausformbarkeit enthält die Legierung Mangan. Der relativ grosse Anteil eutektischen Siliziums wird durch Strontium veredelt. Gegenüber körnigen Druckgusslegierungen mit höheren Verunreinigungen besitzt die erfindungsgemässe Legierung auch Vorteile hinsichtlich der Dauerschwingfestigkeit. Die Risszähigkeit ist aufgrund der sehr klein vorliegenden Mischkristalle und des veredelten Eutektikums höher.

Bevorzugt wird die erfindungsgemässe Legierung in der Form von Horizontal-Stranggussmassen hergestellt. Damit ist es möglich, ohne aufwendige Schmelzereinigung eine Druckgusslegierung mit geringer Oxidverunreinigung zu erschmelzen: eine wichtige Voraussetzung zur Erzielung hoher Dehnungswerte im Druckgussstück.

Beim Einschmelzen ist jede Verunreinigung der Schmelze, insbesondere durch Kupfer oder Eisen, zu vermeiden. Die Reinigung der erfindungsgemässen dauerveredelten AlSiMg-Legierung erfolgt bevorzugt mittels einer Spülgasbehandlung mit inerten Gasen mittels Impeller.

Der Strontiumgehalt liegt bevorzugt zwischen 50 und 150 ppm und sollte im allgemeinen nicht unter 50 ppm fallen, da sonst das Giessverhalten verschlechtert werden kann.

Der Erfindung kann zusätzlich noch 0,05 bis 0,3 Gew.-%, insbesondere 0,15 bis 0,20 Gew.-% Zirkonium zugegeben werden.

Bevorzugt wird bei der erfindungsgemässen Legierung eine Kornfeinung durchgeführt. Hierzu kann der Legierung Galliumphosphid und/oder Indiumphosphid in einer Menge entsprechend 1 bis 250 ppm, vorzugsweise 1 bis 30 ppm Phosphor zugeführt werden. Zusätzlich kann die Legierung zur Kornfeinung auch Titan und Bor enthalten, wobei die Zugabe von Titan und Bor über eine Vorlegierung mit 1 bis 2 Gew.-% Titan und 1 bis 2 Gew.-% Bor, Rest Aluminium, erfolgt. Hierbei enthält die Vorlegierung bevorzugt 1,3 bis 1,8 Gew.-% Titan und 1,3 bis 1,8 Gew.-% Bor und weist ein Titan/Bor-Gewichtsverhältnis von etwa 0,8 bis 1,2 auf. Der Gehalt der Vorlegierung in der erfindungsgemässen Legierung wird bevorzugt auf 0,05 bis 0,5 Gew.-% eingestellt.

Die erfindungsgemässe Druckgusslegierung ist in hohem Mass geeignet zum Druckgiessen von Sicherheitsbauteilen, insbesondere zum Druckgiessen von Fahrzeugrädern wie beispielsweise Räder für Personenkraftwagen.

Die mechanischen Eigenschaften der erfindungsgemässen Legierung ergeben sich aus der nachfolgenden Tabelle. Die Werte sind an Probestäben, herausgearbeitet aus Platten mit 2 bis 4 mm Wanddicke, ermittelt worden. Die angegebenen Bereiche zeigen die Leistungsfähigkeit der Legierung, wobei nach Magnesiumgehalt und Wanddicke entsprechend einzuschränken ist.

Werkstoff- zustand	R <sub>p0,2</sub> N/mm <sup>2</sup>	R <sub>m</sub> N/mm <sup>2</sup>	A <sub>5</sub> %	HB 5/250-30
F	120-150	250-290	5-10	75-95
T5	155-245	275-340	4-9	90-110
T4	95-140	210-260	15-22	60-75
T6	210-280	290-340	7-12	100-110
T7	120-170	200-240	15-20	60-75

Wärmebehandlungsparameter sind nach europäischer Norm (EN):

F = Gusszustand

T = nach Formentnahme abgeschreckt und warmausgelagert

T4 = lösungsgeglüht, abgeschreckt und (z.B. 144 h) kaltausgelagert

T6 = lösungsgeglüht, abgeschreckt und warmausgelagert

T7 = lösungsgeglüht, abgeschreckt und überaltert

Die Legierung zeichnet sich aus durch eine sehr gute Giessbarkeit, eine sehr gute Korrosionsbeständigkeit sowie eine ausgezeichnete Schweissbarkeit.

#### Patentansprüche

1. Druckgusslegierung auf der Basis Aluminium-Silizium, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung

9,5 bis 11,5 Gew.-% Silizium

0,1 bis 0,5 Gew.-% Magnesium

0,5 bis 0,8 Gew.-% Mangan

30 bis 300 ppm Strontium zur Dauerveredelung

max. 0,15 Gew.-% Eisen

max. 0,03 Gew.-% Kupfer

max. 0,10 Gew.-% Zink

max. 0,15 Gew.-% Titan;

wahlweise noch zur Kornfeinung 0 bis 0,3% Zirkonium, Gallium und Phosphor und/oder Indium und Phosphor, wobei der Phosphor in einer Menge bis zu 250 ppm enthalten ist und Gallium und/oder Indium entsprechend im Molverhältnis von Gallium- bzw. Indiumphosphid, sowie Titan und Bor enthält.

2. Druckgusslegierung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehalt an Strontium zwischen 50 und 150 ppm liegt.

3. Druckgusslegierung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung 0,15 bis 0,20 Gew.-% Zirkonium enthält.

4. Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Legierung 1 bis 30 ppm Phosphor enthält.

5. Verwendung der Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zum Druckgiessen von Sicherheitsbauteilen.

6. Verwendung der Druckgusslegierung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zum Druckgiessen von Fahrzeugrädern.

